

## 福建武平烤烟产区不同质地土壤肥力特征分析

严永旺<sup>1</sup>, 林雷通<sup>2</sup>, 杨虹琦<sup>1\*</sup>, 文俊<sup>3</sup>, 张延军<sup>3</sup>, 周思瑾<sup>1</sup>

(1.湖南农业大学 烟草科学与健康重点实验室, 湖南 长沙 410128; 2.龙岩市烟草公司 武平分公司, 福建 武平 364300; 3.广东中烟工业公司 技术中心, 广东 广州 510076)

**摘要:** 分析了福建武平烟区 205 个土壤样本的质地、pH 值及土壤养分状况, 并对不同质地土壤各肥力因子的相关性进行了分析。结果表明: (1) 武平烟区植烟土壤砂土占 37.07%, 壤土占 58.05%, 黏土占 4.88%。(2) 不同质地土壤主要养分含量差异均达到极显著水平, 全钾达到显著水平, 并表现为黏土含量最高, 砂土含量最低。壤土全磷含量最高, 砂土最低, pH 值表现为砂土最高, 黏土最低。砂土 pH 值与有机质、全氮、速效钾均呈极显著负相关, 与碱解氮呈显著负相关, 全氮与速效钾呈显著正相关, 碱解氮与全磷和速效钾呈显著正相关, 与有效磷呈极显著正相关。壤土 pH 值与全磷和全钾呈显著正相关; 有机质与全氮和全磷, 有效磷与速效钾均呈极显著正相关; 全磷与速效钾呈显著正相关。黏土 pH 值与全氮呈显著负相关。砂土各肥力因子之间的相互影响较大, 而壤土和黏土各肥力因子间的相互影响较小。

**关键词:** 烤烟产区; 土壤质地; 肥力特征; 福建武平

中图分类号: S572.01 文献标志码: A 文章编号: 1007-1032(2010)04-0410-04

## Fertility characteristics of differently textured soil in Wuping tobacco-growing areas

YAN Yong-wang<sup>1</sup>, LIN Lei-tong<sup>2</sup>, YANG Hong-qi<sup>1</sup>, WEN Jun<sup>3</sup>, ZHANG Yan-jun<sup>3</sup>, ZHOU Si-jing<sup>1</sup>

(1.Key Laboratory of Tobacco Science and Health, HNAU, Changsha 410128, China; 2.Wuping Branch of Longyan Tobacco Company, Wuping, Fujian 364300, China; 3.Center of Technology, Guangdong Tobacco Ind. Co., Guangzhou 510076, China)

**Abstract:** The soil texture, Soil pH and main nutrient of 205 soil samples from Wuping tobacco-areas as well as correlation between main fertility factors in differently textured soil were researched. The results indicated that sand soil, loam soil and clay respectively account for 37.07%, 58.05%, 4.88%. The differences of main nutrient in different soil texture, while total K' being significant, were highly. And the clay's content of main nutrient was highest, while sand soil was lowest, in the three type textured soil. The content of total P' was showed loam soil was highest and sand soil was lowest. The sand soil's pH was higher than the clay and loam soil, the clay's pH was the lowest. Sand: pH value has a very significant negative correlation with organic content, the content of total N and available K, and shows a significant negative correlation with nitrogen; total N shows highly significant positive correlation with nitrogen, and it significantly correlates with available K; nitrogen positively correlates with total P and available K, and highly significantly positively correlates with available P; total P and available P, total K and available K show a highly significant positive correlation. Loam soil: pH shows significant positive correlation with total P and total K; organic matter shows highly significant positive correlation with total N and total P, which are the same with total P and available K; total P significantly positively correlates with available K. Clay: pH significantly negatively correlates with total N; It has great influence in the interrelationship of fertility factors in sand soil, while less in loam soil and clay.

**Key words:** tobacco-areas; soil texture; fertility characteristics; Wuping of Fujian

土壤是影响烤烟生长发育及品质的重要因素 之一<sup>[1-3]</sup>。武平是福建的烟叶主产区, 县内土壤主要

收稿日期: 2010-03-13

基金项目: 广东中烟工业公司项目(05XM-QK(2008)005)

作者简介: 严永旺(1984—), 男, 湖南汉寿人, 硕士研究生, 主要从事植物生物化学研究, yongwangyan@yahoo.com.cn; \*通讯作者, csyhq@sina.com

由花岗岩和紫色页岩2种成土母质发育而来,水旱轮作,其中隔年种植轮作面积60%。Yaalon<sup>[4]</sup>研究表明,土壤固定态铵含量与黏粒(粒径<0.002 mm)含量呈显著正相关( $r=0.63$ ,  $P<0.01$ )。季方等<sup>[5]</sup>对塔里木盆地冲积新成土土壤质地对土壤性状的影响进行了研究,指出土壤质地对土壤性状有明显影响。土壤肥力水平除受土壤质地影响外,还受到其他多种因素的影响。笔者通过对不同质地植烟土壤肥力特征的分析,探讨不同质地植烟土壤的养分含量与不同质地土壤各肥力因子的相关性,以期为福建武平烟叶主产区不同质地植烟土壤的施肥策略提供依据,真正做到因地施肥,合理施肥。

## 1 材料与方法

### 1.1 样品采集

2009年在福建省武平县烟叶主产区(万安、城厢、平川、中堡、永平、湘店、桃溪、大禾、东留、十方、中赤、象洞、武东、中山、下坝、民主、岩前17个乡镇)共采集205份土壤样品,进行土壤理化性质调查。土样采集时间为烟草未施底肥和移栽以前,以反映采样地块的真实养分状况和供肥能力,并避开雨季。采集地点代表性强,GPS定位。以植烟自然村为样品采集基本单位,每个自然村选取1~5个取样单元,取耕层0~20 cm土壤样品,同一取样单元内每8~10个点的土样构成1个0.5 kg左右的混合土样。田间土样登记编号后进行预处理,风干、磨细、过筛、混匀、装瓶后备用。

### 1.2 测定指标及方法<sup>[6]</sup>

土壤质地:比重计法确定土壤颗粒组成,并按1975年中国土壤质地分组暂行方案将土样分为砂土、壤土、黏土3类;pH值采用水浸提法(水与土的质量比为2.5:1)测定;重铬酸钾外热氧化法测定有机质;凯氏半微量蒸馏法测定全氮;高氯酸-氢氟酸消化后钼锑抗比色法测定全磷;高氯酸-氢氟酸消化后火焰光度法测定全钾;碱解扩散法(康惠法)测定碱解氮;醋酸铵浸提火焰光度法测定速效钾;酸氢钠浸提比色法测定有效磷。

### 1.3 数据处理

采用Excel和SPSS统计软件对数据进行方差分

析和相关性分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 供试土壤质地类型

由表1可知,武平烟区土壤包含砂土、壤土、黏土3种类型,主要以壤土和砂土为主。众多研究<sup>[7-8]</sup>表明,在砂土及壤土上能生产出优质的烤烟,武平烟区土壤较适合生产烤烟。

表 1 武平烟区土壤质地组成  
Table 1 Textures of soil in Wuping tobacco area

土壤质地类型	样品数/个	所占比例/%
砂土	76	37.07
壤土	119	58.05
黏土	10	4.88

### 2.2 供试土壤养分的基本状况

由表2可知,武平烟区植烟土壤的pH值变幅为4.16~6.74,平均为5.3,与烤烟生长最适pH值5.5~6.5<sup>[9]</sup>相比偏低;有机质含量13.88~54.25 g/kg,平均为31.82 g/kg。对土壤有机质、全氮、全磷、全钾、碱解氮、有效磷、速效钾含量的分析表明,武平植烟土壤有机质、氮、磷、钾含量普遍较为丰富。从各肥力指标变异系数可以看出,以速效钾和有效磷的变异系数最大,说明速效钾和有效磷分布不均匀。

表 2 供试土壤主要养分状况  
Table 2 Correlation between main fertility factors of in differently testured soil in Wuping tobacco-areas

肥力指标	变幅	平均值	标准差	变异系数/%
pH值	4.16~6.74	5.30	0.41	7.80
有机质/(g·kg <sup>-1</sup> )	13.88~54.25	31.82	9.32	29.28
全氮/(g·kg <sup>-1</sup> )	0.65~2.46	1.65	0.39	23.49
碱解氮/(mg·kg <sup>-1</sup> )	63.00~259.70	127.98	32.40	25.32
全磷/(mg·kg <sup>-1</sup> )	102.45~1 054.67	424.79	169.87	39.99
有效磷/(mg·kg <sup>-1</sup> )	11.12~135.73	57.43	28.14	48.99
全钾/%	1.08~6.03	2.52	0.87	34.66
速效钾/(mg·kg <sup>-1</sup> )	59.14~658.35	234.06	124.53	53.21

样本205个。

### 2.3 不同质地植烟土壤养分状况

不同质地植烟土壤主要肥力状况分析结果如表3所示。由表3可知,除全钾含量的差异仅达到

显著水平外,不同质地植烟土壤主要肥力指标的差异均达到极显著水平.砂土和壤土pH值明显高于黏土;壤土全磷最高,砂土最低.有机质、全氮、碱解氮、有效磷、全钾、速效钾含量表现为黏土明显高于壤土,壤土明显高于砂土.有研究<sup>[10]</sup>表明,土

壤主要肥力因子的含量随土壤黏粒及粉粒含量的增加而上升.本研究结果与这一结论相吻合,但不同质地植烟土壤全磷含量上的差异还有待进一步分析研究.

表 3 武平烟区不同质地植烟土壤养分含量  
Table 3 Main soil nutrient of differently textured soil in Wuping tobacco area

质地	pH 值	有机质/ (g·kg <sup>-1</sup> )	全氮/ (g·kg <sup>-1</sup> )	碱解氮/ (mg·kg <sup>-1</sup> )	全磷/ (mg·kg <sup>-1</sup> )	有效磷/ (mg·kg <sup>-1</sup> )	全钾/%	速效钾/ (mg·kg <sup>-1</sup> )
砂土	(5.37±0.39)aA	(29.59±7.12)cB	(1.57±0.37)bB	(110.20±26.47)bB	(373.85±130.55)bB	(43.59±22.73)bB	(2.4±0.75)b	(222.07±114.34)bB
壤土	(5.29±0.41)aA	(32.35±9.47)bB	(1.67±0.39)bAB	(137.73±31.19)aA	(460.45±184.47)aA	(64.98±28.03)aA	(2.5±0.94)b	(229.50±124.56)bB
黏土	(4.83±0.28)bB	(41.80±14.15)aA	(1.98±0.30)aA	(150.05±27.68)aA	(404.54±159.58)abAB	(73.45±24.61)aA	(3.04±0.77)a	(380.02±124.66)aA
F 值	8.2**	8.02**	5.16**	22.54**	6.24**	17.13**	3.40*	6.92**

$F_{0.05}(2,202)=3.04$ ;  $F_{0.01}(2,202)=4.71$ .

2.4 不同质地植烟土壤肥力因子相关性分析

相关性分析结果(表 4)表明,砂土各肥力因子之间的相互影响较大,而壤土和黏土各肥力因子间的相互影响较小.武平烟区砂土的 pH 值与有机质、全氮、速效钾均呈极显著负相关,与碱解氮呈显著负相关;有机质与全氮和碱解氮呈极显著正相关;

全氮与碱解氮呈极显著正相关,与速效钾呈显著正相关;碱解氮与全磷和速效钾呈显著正相关,与有效磷呈极显著正相关;全磷与有效磷,全钾与速效钾均呈极显著正相关.对壤土而言,pH 值仅与全磷、全钾呈显著正相关;有机质与全氮和全磷,全氮与全磷,全磷与有效磷、有效磷与速效钾均呈极

表 4 武平烟区不同质地植烟土壤肥力因子间的相关性  
Table 4 Correlation between soil pH and main nutrient of differently textured soil in Wuping tobacco area

	质地	pH 值	有机质	全氮	碱解氮	全磷	有效磷	全钾
有机质	砂土	- 0.299**						
	壤土	- 0.112						
	黏土	- 0.561						
全氮	砂土	- 0.358**	0.889**					
	壤土	- 0.065	0.891**					
	黏土	- 0.722*	0.855**					
碱解氮	砂土	- 0.229*	0.448**	0.503**				
	壤土	- 0.035	0.015	0.136				
	黏土	- 0.562	0.059	0.349				
全磷	砂土	- 0.179	0.224	0.206	0.288*			
	壤土	0.204*	0.298**	0.361**	0.135			
	黏土	0.069	0.168	- 0.126	- 0.190			
有效磷	砂土	0.025	0.093	0.057	0.345**	0.306**		
	壤土	- 0.103	0.085	0.069	0.090	0.255**		
	黏土	- 0.423	0.592	0.579	- 0.007	0.535		
全钾	砂土	0.178	- 0.045	0.032	0.214	0.050	0.065	
	壤土	0.184*	- 0.099	- 0.068	0.009	- 0.076	- 0.105	
	黏土	- 0.154	- 0.054	0.020	0.450	- 0.361	- 0.356	
速效钾	砂土	- 0.406**	0.207	0.232*	0.290*	0.198	0.143	0.309**
	壤土	0.065	0.116	0.167	0.089	0.220*	0.267**	0.266*
	黏土	0.001	0.460	0.319	0.118	0.049	- 0.126	0.441

砂土样 76 个;壤土样 119 个;黏土样 10 个; \*\*为差异极显著; \*为差异显著.

显著正相关；全磷与速效钾，全钾与速效钾呈显著正相关。黏土肥力因素之间的相关性很低，仅 pH 值与全氮呈显著负相关；有机质与全氮呈极显著正相关；其他各个肥力因子间的相关性均不显著。

### 3 结论与讨论

土壤 pH 作为土壤的重要理化特性之一，对土壤中物质的转化、元素的有效性及其根系对矿质营养的吸收有一定的影响，进而影响烟株的生理生化代谢、生长发育、产量及品质。烟株生长对土壤 pH 值的适应性较强，pH 值在 4.5~8.5 均能正常生长和发育，但一般认为 pH 为 5.5~6.5 烟株养分吸收充足，生长较好，烤烟的干物质产量、单叶重及质量也最佳，因此，从土壤 pH 均值研究结果来看，武平烟叶主产区土壤肥力状况良好。

土壤养分含量受多种因素影响，不同质地土壤主要养分含量的差异均达到极显著水平，仅全钾为差异显著水平。总体养分含量表现为黏土最高，其次为壤土，砂土最低。全磷则表现为壤土最高，砂土最低。黏土中粒径较小的黏粒比例较高，通气性较差，对土壤养分的吸附能力较强，且一些好氧微生物活性较低，土壤中有机养分不易分解，这可能是造成黏土养分含量显著高于壤土和砂土的重要原因。

不同质地土壤各肥力因子间表现出不同的相关性，具体表现为砂土各肥力因子之间的相互影响较大，而壤土和黏土各肥力因子间的相互影响较小。这可能是由于砂土土壤肥力相对壤土和黏土较为贫瘠，土壤肥力状况易受其他因素影响的缘故。

### 参考文献：

- [1] 李良勇, 谢鹏飞, 刘峰, 等. 湖南浏阳烟区气候土壤因素和烟叶质量特点[J]. 湖南农业大学学报: 自然科学版, 2006, 32(5): 497-501.
- [2] 余学祥, 吴锦松. 安庆市耕地土壤质地概况及其对土壤肥力的影响[J]. 安徽农学通报, 2006, 12(12): 111-113.
- [3] 黎成厚, 刘远生, 何腾兵, 等. 土壤质地等对烤烟生长及钾素营养的影响[J]. 山地农业生物学报, 1999, 18(4): 203-208.
- [4] Yaalon D H. Non-exchangeable ammonium in soils of israel and its relation to clay and parent materials[J]. Jour of Soil Sci, 1974, 25(3): 384-397.
- [5] 季方, 樊自立, 赵虎. 塔里木盆地冲积新成土土壤质地对土壤性状的影响[J]. 土壤, 1999(3): 126-131.
- [6] 鲁如坤. 土壤农化分析[M]. 北京: 中国农业科学出版社, 1999: 13, 109, 146-195.
- [7] 曹志洪, 李仲林, 周秀如, 等. 烤烟干物质的积累及土壤环境对烟碱含量的影响[J]. 烟草科技, 1989(5): 29-33.
- [8] Sreeramamuthy C, Gopalachari N C. Soil type and nitrogen from certainly influence the yield and quality of tobacco[J]. Tobacco Research, 1986, 12(2): 192-195.
- [9] 曹志洪. 优质烤烟生产的土壤与施肥[M]. 南京: 江苏科学技术出版社, 1991: 64-65.
- [10] 隋跃宇, 王振波, 焦晓光, 等. 双城市农田黑土机械组成与土壤全碳和全氮磷钾养分含量的相关性分析[J]. 农业系统科学与综合研究, 2007, 23(1): 42-44.

责任编辑: 刘目前

英文编辑: 罗文翠